



**Densidade óssea e consumo de produtos lácteos em nadadores de
competição**

Bone mass density and dairy products intake in competitive swimmers

Marta Pinheiro Magalhães Lima

Orientado por: Prof.^a Doutora Carla Rêgo

Trabalho de Investigação

1.º Ciclo em Ciências da Nutrição

Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto

Porto, 2018

Resumo

Introdução: A natação, apesar de ser um desporto de alto rendimento energético, é realizada sem grande peso corporal. A idade da adolescência cursa com comportamentos alimentares de risco, que, aliados à prática de desporto de competição, poderão comprometer mais ou menos irreversivelmente a saúde óssea.

Objetivos: Caracterizar a saúde óssea de nadadores de competição e relacionar com os hábitos alimentares, nomeadamente o consumo de lácteos.

Amostra e métodos: De um total de 35 nadadores de competição do Leixões Sport Clube, foram avaliados 18 (51,4%), com idades compreendidas entre os 8 e os 15 anos ($11,8 \pm 2,3$ anos). Procedeu-se à aplicação indireta de um questionário sociodemográfico, dos hábitos de treino e alimentares e à avaliação antropométrica. A densidade de massa óssea foi avaliada por DXA L1-L4 (Hologic®).

Resultados: A idade de início de treinos foi de 6,5 anos ($dp=2,3$) e a carga de treino atual é de 10,5 h/semana ($dp=4,8$). Os nadadores avaliados apresentam um adequado crescimento, estado de nutrição (z-score IMC: $-0,5 \pm 1,0$) e progressão da puberdade (Tanner). Registam um baixo consumo de lácteos, uma baixa ingestão de cálcio ($604,8 \pm 264,3$ mg/dia) e uma ingestão elevada de proteína animal ($55,2 \pm 8,1$ g/dia). As porções diárias de lácteos não influenciam o crescimento nem a massa óssea (z-score DMO: $0,2 \pm 0,9$). A idade de início, a carga semanal de treinos e o tipo de esforço físico não influenciam significativamente a MO.

Conclusão: Neste grupo de nadadores de rendimento, observa-se uma baixa ingestão de lácteos/cálcio sem associação a compromisso da MO. A adequação do estado nutricional e a moderada carga de treinos poderão exercer um efeito protetor. Os autores alertam, no entanto, para a importância de uma alimentação correta e para a necessidade de vigilância da saúde óssea neste grupo particular de atletas.

Palavras-Chave

Produtos Lácteos; Nadadores de Competição, Densidade de Massa Óssea.

Abstract

Introduction: Despite swimming being a high energy expenditure sport, it is performed with very low body weight. Adolescence is associated with higher risk eating behaviors which, combined with the practice of a high performance sport may compromise irreversibly more or less bone health.

Objectives: To characterize competitive swimmers bone health and to connect with eating habits, namely the consumption of dairy products.

Sample and methods: From a total of 35 competitive swimmers from Leixões Sport Club, a sample of 18 athletes (51,4%), aged between 8 and 15 years old ($11,8 \pm 2,8$ anos), engaged in competitive swimming was analyzed. Each athlete answered a sociodemographic, swim practice habits and food frequency questionnaire as well as evaluation of anthropometric measurements. Bone mass density was assessed by DXA L1-L4 (Hologic®).

Results: The age at which training started was 6,5 years old ($sd=2,3$) and the current workout load is 10,5 hours per week ($sd=4,8$). The evaluated swimmers showed an adequate growth, state of nutrition (BMI z-score: $-0,5 \pm 1,0$) and puberty progression (Tanner). They registered a low dairy and calcium intake ($604,8 \pm 264,3$ mg per day) and a high intake of animal protein ($55,2 \pm 8,1$ g per day). Daily dairy portions do not affect growth nor bone mass (BMD z-score: $0,2 \pm 0,9$). The age of onset, the weekly load of training and the type of physical effort do not significantly influence BM.

Conclusion: For this group of competitive swimmers, a low intake of dairy products/calcium is not associated with BM compromise. Adequate nutritional status and the moderate workout load may have a protective effect. However, authors alert the importance of proper nutrition and the need for bone health surveillance in this particular group of athletes.

Key words

Dairy products; Competitive Swimmers; Bone Mass Density.

Lista de abreviaturas

AF – Atividade Física

DMO – Densidade de Massa Óssea

HCP – Hospital Cuf Porto

ICP – Instituto Cuf Porto

LSC – Leixões Sport Club

MO – Massa Óssea

PMO – Pico de Massa Óssea

Índice

Resumo	i
Palavras-Chave	iii
Abstract.....	iii
Key words.....	iv
Lista de abreviaturas.....	v
1. Introdução.....	1
2. Objetivos.....	3
3. Metodologia.....	4
4. Resultados.....	6
7. Discussão e Conclusões	10
8. Agradecimentos.....	13
9. Referências Bibliográficas.....	14
10. Anexos.....	17

1. Introdução

A osteoporose e as fraturas relacionadas são um problema de saúde pública, sendo responsáveis por elevada morbidade, mortalidade e custos associados. A doença é caracterizada por uma baixa densidade de massa óssea (DMO) e pela deterioração da microarquitetura do tecido ósseo com um consequente aumento da fragilidade e suscetibilidade a fraturas⁽¹⁾. Tem início em idade pediátrica, sendo esta faixa etária o melhor momento para investir na saúde óssea⁽²⁾. Efetivamente, a formação de tecido ósseo ocorre desde a concepção até ao final da 2ª década de vida⁽³⁾, estando aos 18 anos atingidos cerca de 90% do pico de massa óssea (PMO)⁽⁴⁾. Neste período, a adolescência reveste-se de particular relevância, uma vez que é o período temporal em que se forma cerca de 60% da massa óssea⁽⁵⁾. A aquisição de uma adequada massa óssea (MO) durante a infância e adolescência reduz o risco de desenvolvimento de osteoporose e, como consequência, de fraturas em fases posteriores da vida⁽⁶⁾.

A formação de MO é um processo multifatorial que é impactado por vários fatores como, por exemplo, genéticos, ambientais, nutricionais e comportamentais⁽⁷⁾.

A hereditariedade é capaz de afetar o desenvolvimento de osteoporose ao condicionar o pico de massa óssea individual, uma vez que os fatores genéticos influenciam cerca de 60-80% a quantidade de MO adquirida durante a puberdade⁽⁸⁾. Por outro lado, aliada a fatores comportamentais, pode influenciar o ritmo da perda de MO^(9, 10).

No que respeita aos fatores externos, a atividade física e o comportamento alimentar são os fatores modificáveis com maior influência na saúde óssea.

Relativamente à atividade física (AF), esta é importante tanto na prevenção como no tratamento da osteoporose⁽¹¹⁾. De acordo com a Organização Mundial de Saúde,

a AF é definida como “qualquer movimento corporal produzido pelo músculo-esquelético que requer dispêndio de energia” e, quando realizada regularmente e de intensidade moderada, diminui o risco de fraturas ao otimizar a MO⁽¹²⁾. Importa referir o importante papel que a carga mecânica desempenha neste processo, estando associada a benefícios para a saúde óssea em todas as idades ao induzir, pela sua ação osteogénica, o aumento do depósito mineral ósseo. Existe evidência de que os ganhos de MO consequentes ao exercício físico em crianças e adolescentes são mantidos na idade adulta⁽¹³⁾.

Já no que respeita à nutrição, uma alimentação variada e equilibrada é determinante na prevenção e gestão da osteoporose, uma vez que auxilia na produção e manutenção do osso. Para além da importância de uma dieta variada e equilibrada, os dois nutrientes com maior impacto são o cálcio e a vitamina D. O cálcio é responsável pelo aumento da DMO durante o crescimento esquelético⁽¹⁴⁾ e previne a perda óssea e as fraturas associadas à osteoporose⁽³⁾. O armazenamento de cálcio no osso funciona como um reservatório, sendo utilizado quando é necessário manter a homeostasia. Mais de 99% do cálcio do corpo encontra-se no esqueleto⁽¹⁵⁾, sendo a dose diária recomendada para este mineral de 800-1300 mg/dia⁽¹⁶⁾. Relativamente à vitamina D, a sua adequação é fundamental na preservação da saúde óssea, permitindo a manutenção das concentrações séricas de cálcio, a manutenção da atividade celular e a promoção da mineralização do esqueleto. A recomendação da dose diária para esta vitamina, durante a idade pediátrica, é de 400-600 UI/dia⁽¹⁶⁾, sendo a hipovitaminose D considerada, na atualidade, uma das principais causas de doenças do metabolismo ósseo bem como do aumento da prevalência da osteoporose⁽¹⁷⁾. Importa ainda referir o papel importante da proteína da dieta, pois esta contribui com os

aminoácidos necessários para a construção de matriz óssea sendo ainda responsável pela estimulação do fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1 (IgF1), o qual intervém na formação óssea⁽¹⁸⁾. O consumo de proteína em crianças e adolescentes influencia em cerca de 3-4% as variáveis do osso⁽³⁾. No entanto, os efeitos benéficos descritos anteriormente só ocorrem se a ingestão de cálcio for adequada⁽¹⁹⁾. As recomendações relativas às doses diárias variam de acordo com a faixa etária bem como o sexo, a saber: 34g/dia dos 8 aos 13 anos; 52g/dia e 46 g/dia respetivamente para rapazes e raparigas dos 14 aos 18 anos⁽¹⁶⁾.

A natação é um desporto com considerável adesão na população jovem, de alto rendimento físico e de elevada exigência nutricional. É um desporto sem impacto no solo, onde não é exercida força mecânica e o peso corporal é quase nulo. A literatura demonstra que nadadores de competição, quando comparados com atletas praticantes de desportos com carga mecânica, apresentam valores de DMO mais baixos, idênticos a valores de grupos controlo sedentários⁽²⁰⁾. Torna-se pois determinante garantir a adequação do estado de nutrição e do aporte alimentar como atitude preventiva num contexto da nutrição associada ao desporto. Importa ainda reconhecer as repercussões do treino de competição de natação na saúde óssea de crianças e adolescentes, de forma a desenvolver estratégias de intervenção na promoção da saúde óssea e prevenção da doença osteoporótica.

2. Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a saúde óssea de adolescentes praticantes de natação de competição e relacionar a MO com o consumo de produtos lácteos.

3. Metodologia

Seleção e caracterização da amostra

Foram convidados a participar todos os atletas, de ambos os sexos, que praticavam natação de competição nos escalões de cadetes, infantis e juvenis do Leixões Sport Clube (n=35). Aceitaram 18 (51,4%).

Foi considerado critério de exclusão o consumo regular de medicação que pudesse interferir com a formação de MO (ex: corticoterapia).

Materiais e métodos

Após proposta à Direção do Clube e informação aos treinadores e atletas, foi enviado para os encarregados de educação um convite à participação dos seus educandos na investigação. Neste documento eram explicados os objetivos do trabalho, as atividades a realizar, os potenciais riscos e vantagens da participação, ficando aberta a possibilidade de reunião presencial para esclarecimento de eventuais dúvidas. Aos que aceitaram participar, foi entregue o termo de consentimento informado (Anexo 1) e foi-lhes explicado que os custos inerentes à realização da densitometria seriam da sua responsabilidade.

Foi elaborado um questionário para aplicação indireta, adaptado a cada sexo e a ser preenchido pelo atleta com auxílio do encarregado de educação. O questionário foi codificado no ato da entrega, sendo este código a única identificação utilizada durante o tratamento e análise de dados, garantindo assim a confidencialidade. O questionário incluía 2 áreas:

1. Ficha sociodemográfica e clínica: data de nascimento, sexo, idade gestacional, peso e comprimento ao nascimento, idade de início dos treinos, número de horas semanais de treino, estilo predominante (bruços, mariposa, crawl ou costas) e características do esforço físico (fundista ou velocista). O estadio pubertário foi auto-avaliado com recurso às figuras da escala de Tanner^(21, 22) (Anexos 2 e 3).

2. Questionário de Frequência Alimentar (QFA): foi aplicado um questionário de frequência alimentar semi-quantitativo com recurso a parte de um QFA desenvolvido pelo Serviço de Higiene e Epidemiologia da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto⁽²³⁾ (Anexo 4). Teve como principal foco o estudo da frequência de consumo de produtos lácteos bem como a frequência da ingestão de proteína de origem animal. Para a listagem dos alimentos foi usado o Manual de Codificação Alimentar⁽²⁴⁾. Para quantificação foi usada a porção média padrão para cada alimento preconizada pela Direção Geral de Saúde⁽²⁵⁾, obtendo valores de ingestão média de cálcio e de proteína, conseguidos a partir do software *Food Processor Nutrition Analysis®*. Foi considerada uma ingestão baixa de produtos lácteos quando esta era inferior a 2 porções/dia e ingestão adequada quando igual ou superior a 2 porções/dia⁽²⁶⁾.

Procedeu-se à avaliação antropométrica (peso e estatura) de acordo com as recomendações internacionais⁽²⁷⁾ sendo posteriormente calculado o índice de massa corporal (IMC) de Quetelet⁽²⁸⁾. Os valores são expressos em z-score tendo como referência os valores da Organização Mundial de Saúde (OMS)⁽²⁹⁾.

A saúde óssea foi avaliada por densitometria óssea lombar (DXA L1-L4). Trata-se de um método de grande precisão, baixa exposição a radiação e grande rapidez de execução, para além de não oneroso⁽³⁰⁾. Os valores de DMO foram expressos em z-score, obtidos da base de dados do software *Hologic*⁽³¹⁾. Esta base de dados tem

em consideração fatores confundidores, nomeadamente a idade, o sexo, a etnia, e a estatura. Considera-se existir “compromisso de massa óssea para a idade” para valores de z-score $\leq -2^{(32)}$.

O estudo foi submetido à apreciação de parecer e aprovado pela Comissão de Ética do Hospital Cuf Porto (HCP) (Anexo 5 e 6).

Análise estatística

O tratamento estatístico dos dados foi efetuado a partir do IBM® SPSS® versão 24.0 para Windows® e Microsoft Excel®. Foram calculadas médias e desvios-padrão e utilizado o teste t de student para análise de amostras independentes, com intervalo de confiança de 95%. Rejeitou-se a hipótese nula quando $p < 0,05$. O grau de associação entre bivariáveis foi conseguido através do coeficiente de Pearson.

4. Resultados

A população avaliada ($n=18$) tem uma idade cronológica média de 11,8 anos ($dp=2,3$; $min= 8$; $máx=15$ anos) e 44,4% ($n=8$) é do sexo masculino. Apenas um atleta tem antecedentes de prematuridade, mas por se tratar de um prematuro tardio (idade gestacional superior a 35 semanas) foi incluído na amostra de estudo. Nenhum atleta efetuava terapêutica com influência na formação de MO, nomeadamente corticoterapia.

Na tabela 1 pode ser observada a caracterização sociodemográfica e antropométrica da população, bem como o estadio pubertário e a DMO.

Tabela 1 – Caracterização sociodemográfica, antropométrica, do estadio pubertário e da DMO por sexo e para a totalidade da população (n=18).

	Masculino	Feminino	Total	<i>p</i>
Idade (anos) Média ± dp	12,5 ± 0,8	11,2 ± 2,9	11,8 ± 2,3	0,237
Peso ao nascimento (g) Média ± dp	3401,5 ± 38,5	3200,5 ± 492,2	3289,8 ± 434,5	0,345
Comprimento ao nascimento (cm) Média ± dp	50,6 ± 1,6	49,0 ± 2,1	49,7 ± 2,0	0,091
Peso atual (z-score) Média ± dp	-0,1 ± 0,9	-0,6 ± 1,0	-0,3 ± 0,9	0,312
Altura atual (z-score) Média ± dp	0,7 ± 0,8	-0,2 ± 1,2	0,2 ± 1,1	0,077
IMC (z-score) Média ± dp	-0,6 ± 1,2	-0,5 ± 0,9	-0,5 ± 1,0	0,737
Idade início dos treinos (anos) Média ± dp	7,3 ± 2,3	5,9 ± 2,1	6,5 ± 2,3	0,217
Nº de horas de treino / semana Média ± dp	12,3 ± 3,4	8,6 ± 5,3	10,2 ± 4,8	0,103
Tanner (n)	T1	0	2	2
	T2 + T3	2	6	8
	T4 + T5	6	2	8
z-score DMO Média ± dp	0,3 ± 0,8	0,2 ± 1,1	0,2 ± 0,9	0,795

Os atletas do sexo masculino apresentam uma puberdade significativamente mais avançada ($p < 0,05$).

A caracterização do consumo de porções de lácteos e da ingestão alimentar de cálcio e proteína de origem animal pode ser observada na tabela 2.

Tabela 2 – Caracterização da ingestão de lácteos, cálcio e proteína por sexo e para a totalidade da amostra (n=18).

		Masculino	Feminino	Total	<i>p</i>
	<i>Média ± dp</i>	2,6 ± 0,7	1,7 ± 0,8	2,1 ± 0,9	
Lácteos (porções)	<i>Mínimo</i>	2	1	1	0,025
	<i>Máximo</i>	4	4	4	
	<i>Média ± dp</i>	724,6 ± 153,3	509,0 ± 301,2	604,8 ± 264,3	
Cálcio (mg/dia)	<i>Mínimo</i>	515,7	257,8	257,8	0,085
	<i>Máximo</i>	943,8	1201,7	1201,7	
	<i>Média ± dp</i>	51,8 ± 8,7	58,0 ± 6,7	55,2 ± 8,1	
Proteína animal (g/dia)	<i>Mínimo</i>	41,53	49,35	41,53	0,105
	<i>Máximo</i>	65,06	69,97	69,97	

O sexo masculino ingere significativamente mais lácteos ($p < 0,05$) mas a totalidade dos atletas efetua um consumo de cálcio e de proteína respectivamente inferior e superior às recomendações.

Não se regista qualquer associação entre as porções de lácteos ingeridas e as variáveis antropométricas, a DMO (z-score) e a ingestão proteica (tabela 3).

Tabela 3 – Associação entre as variáveis antropométricas (z-score), a DMO e a ingestão proteica e as porções de lácteos ingeridas.

	<2 porções/dia	≥ 2 porções/dia	Correlação (r)	Significância (p)
Peso	-0,5 ± 0,7	-0,3 ± 1,0	0,105	0,678
Altura	-0,1 ± 1,0	0,3 ± 1,2	0,152	0,547
IMC	-0,5 ± 0,5	-0,5 ± 1,1	0,002	0,995
z-score DMO	0,1 ± 1,3	0,3 ± 0,7	0,150	0,553
Proteína (g/dia)	59,1 ± 7,4	52,7 ± 7,7	-0,400	0,100

(ajustado ao sexo e idade)

A associação entre as características da prática desportiva e a DMO (z-score) pode ser observada na tabela 4.

Tabela 4 – Estudo da associação entre o z-score da DMO e as características da prática desportiva por sexo e para a totalidade da amostra (n=18).

Fatores desportivos				Correlação (r)	Significância (p)
Masculino	DMO	Idade de início dos treinos		-0,522	0,367
		Carga de treino semanal		0,021	0,973
		Técnica	Fundista	0,021	0,973
			Velocista	-0,035	0,955
			Indefinido	0,021	0,973
		Feminino	DMO	Idade de início dos treinos	
Carga de treino semanal				0,490	0,402
Técnica	Fundista			-0,797	0,106
	Velocista			0,224	0,718
	Indefinido			0,468	0,426
Total	DMO			Idade de início dos treinos	
		Carga de treino semanal		0,060	0,870
		Técnica	Fundista	-0,268	0,455
			Velocista	0,181	0,617
			Indefinido	0,037	0,918

(Ajustado ao IMC, estado pubertário de Tanner)

Não se observa qualquer associação entre as características da prática desportiva e a MO.

5 - Discussão e Conclusões

A população por nós avaliada iniciou cedo a prática de natação (no início da idade escolar) e regista, à data da avaliação, uma moderada carga de treinos semanal. Estas características são frequentemente encontradas em modalidades individuais e são consequência das exigências competitivas e da elevada importância que a técnica individual assume. Muito embora as exigências do treino, os atletas avaliados não apresentam compromisso do crescimento, do estado de nutrição e da progressão da puberdade, sendo estes resultados compatíveis com a literatura^(33, 34).

A adolescência é caracterizada, de um modo geral, por uma redução do consumo de lácteos. Este grupo de atletas, adolescentes de ambos os sexos, regista um baixo consumo de lácteos e um baixo aporte de cálcio, tendo em conta as recomendações, particularmente o sexo feminino (42,4% vs 60,4%). Em contrapartida, o consumo de proteína animal é superior ao recomendado para adolescentes da mesma idade. Sendo a proteína determinante para o aumento de marcadores ósseos, como a osteocalcina, a adequação da sua ingestão está associada a uma diminuição de cerca de 62% do risco de fraturas⁽³⁵⁾. Muito embora estas inadequações, não se regista compromisso da MO, observando-se um valor de *z-score* de DMO adequado. Como previamente referido, a natação é uma modalidade desportiva em que o treino físico é maioritariamente desenvolvido sem peso corporal, perdendo-se assim o importante efeito da carga mecânica na formação de MO⁽³⁶⁾. Por outro lado, como desporto de elevada intensidade e resistência, cursa com pós-treinos caracterizados por um ambiente de acidose láctica favorecedor da excreção renal de cálcio⁽³⁷⁾. Efetivamente, a literatura

demonstra um aumento da calciúria pós-treino moderadamente superior à calciúria de adolescentes não atletas⁽³⁸⁾. Este aumento da excreção renal de cálcio será fator deletério para a formação de MO⁽³⁹⁾. Os resultados encontrados nesta população contrariam pois, as expectativas, podendo a explicação para a ausência de compromisso da saúde óssea ser justificada quer pela adequação do seu estado nutricional (fator determinante para uma adequada formação óssea), quer ainda pelo facto de a maioria dos atletas já efetuar, integrado no seu treino de condicionamento físico, treino de força com cargas dinâmicas. Efetivamente, o peso corporal (sobretudo a massa muscular) e o treino de força são fatores fortemente influenciadores do acréscimo de MO durante a adolescência^(40, 41), podendo pois aferir-se que o número de porções de lácteos não foi, só por si e para esta população, um fator determinante do z-score de DMO. Tal constatação leva a equacionar poder haver, em nadadores de competição, fatores inerentes ao estado nutricional em geral, e ao treino em particular, que funcionem como protetores da saúde óssea, independentemente do aporte nutricional e do ambiente metabólico. Para além de fatores nutricionais, de atividade física e de saúde em geral, o ambiente hormonal é determinante para a otimização do acréscimo de MO na adolescência. No sexo feminino, o estadio pubertário e a idade da menarca são indicadores do progresso da puberdade. Estas adolescentes refletem uma adequada maturação bem como uma idade da menarca sobreponível à da população em geral ($n=4$; $10,7 \pm 0,4$ anos), dados coincidentes com a literatura^(42, 43). Não se observam irregularidades do ciclo menstrual e nenhuma atleta realiza terapêutica com anticoncepcional.

De referir ainda que, muito embora tenham iniciado cedo o treino de natação e realizem, à data, uma moderada carga de treinos semanal, estes aspetos também não se repercutem, de uma forma significativa, na formação de MO.

O treino de competição com predominância de velocidade ou de resistência/endurance não apresenta também qualquer relação com a saúde óssea destes nadadores.

Como fragilidades deste trabalho importa referir: 1) a pequena dimensão amostral (fator frequentemente limitante da maioria dos trabalhos com atletas de rendimento); a ausência de uma população controle e a ausência de doseamento de vitamina D, co-fator, em parceria com o cálcio, determinante para a formação de MO.

Podemos concluir que, neste grupo de nadadores, se observa uma baixa ingestão de lácteos e cálcio, sem se registar compromisso de MO. No entanto, os autores alertam para a importância de uma alimentação correta e para a necessidade de vigilância da saúde óssea neste grupo.

5. Agradecimentos

Gostaria de expressar a minha gratidão a todos os pais, treinadores e atletas.

6. Referências Bibliográficas

1. Consensus development conference: diagnosis prophylaxis and treatment of osteoporosis. In.: Am J Med; 1993. p. 646-50.
2. Levine MA. Assessing bone health in children and adolescents. Indian J Endocrinol Metab. 2012; 16(Suppl 2):S205-12.
3. Rizzoli R. Dairy products, yogurts, and bone health. Am J Clin Nutr. 2014; 99(5 Suppl):1256S-62S.
4. Teegarden D, Proulx WR, Martin BR, Zhao J, McCabe GP, Lyle RM, et al. Peak bone mass in young women. J Bone Miner Res. 1995; 10(5):711-5.
5. Hui SL SC, Johnston CC. The contribution of bone loss to post menopausal osteoporosis. Osteoporos Int. 1990; 1:30-34.
6. Gomez-Bruton A, Gonzalez-Aguero A, Gomez-Cabello A, Casajus JA, Vicente-Rodriguez G. Is bone tissue really affected by swimming? A systematic review. PLoS One. 2013; 8(8):e70119.
7. Abrahin O, Rodrigues RP, Marcal AC, Alves EA, Figueiredo RC, Sousa EC. Swimming and cycling do not cause positive effects on bone mineral density: a systematic review. Rev Bras Reumatol. 2016
8. Heaney RP, Abrams S, Dawson-Hughes B, Looker A, Marcus R, Matkovic V, et al. Peak bone mass. Osteoporos Int. 2000; 11(12):985-1009.
9. Smith DM, Nance WE, Kang KW, Christian JC, Johnston CC, Jr. Genetic factors in determining bone mass. J Clin Invest. 1973; 52(11):2800-8.
10. N A Pocock PNS, S Eber. Genetic determinants of bone mass in adults. A twin study. J Clin Invest. 1987; 80(3):706-10.
11. Marcelo Lasmar dos Santos GFB. Exercício físico no tratamento e prevenção de idosos com osteoporose: uma revisão sistemática. Fisioter. 2010; 23(2):289-99.
12. World Health Organization. Physical activity. February 2018. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/en/>.
13. Bachrach LK. Acquisition of optimal bone mass in childhood and adolescence. TRENDS in Endocrinology & Metabolism. 2001; 12(1):22-28.
14. Sunyecz JA. The use of calcium and vitamin D in the management of osteoporosis. Ther Clin Risk Manag. 2008; 4(4):827-36.
15. Weaver CM GC, Janz KF. The National Osteoporosis Foundation's position statement on peak bone mass development and lifestyle factors: a systematic review and implementation recommendations Osteoporos Int. 2016; 27:1281-386.
16. L. Kathleen Mahan SE-S, Janice L. Raymond. Krause's Food and the Nutrition Care Process. 13 ed.: ELSEVIER; 2012.
17. Holick MF. Vitamin D and bone health. J Nutr. 1996; 126(4 Suppl):1159S-64S.
18. Calvez J, Poupin N, Chesneau C. Protein intake, calcium balance and health consequences. European Journal of Clinical Nutrition. 2012; 66:281–95.
19. Shivani Sahni LAC, Robert R Mclean Protective Effect of High Protein and Calcium Intake on the Risk of Hip Fracture in the Framingham Offspring Cohort. Journal of Bone and Mineral Research. 2010; 25(12):2770–76.
20. Nilsson BE, Westlin NE. Bone density in athletes. Clin Orthop Relat Res. 1971; 77:179-82.
21. Marshall WA, Tanner JM. Variations in pattern of pubertal changes in girls. Arch Dis Child. 1969; 44(235):291-303.

22. TANNER WAMaJM. Variations in the Pattern of Pubertal Changes in Boys. Archives of Disease in Childhood. 1970; 45(13):13-23.
23. Questionário de frequência alimentar Unidade de Epidemiologia Nutricional do Serviço de Higiene e Epidemiologia da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto
24. MANUAL DE CODIFICAÇÃO ALIMENTAR (FOOD PROCESSOR PLUS 7) SERVIÇO DE HIGIENE E EPIDEMIOLOGIA; Unidade de Epidemiologia Nutricional; Faculdade de Medicina do Porto
25. A nova roda dos alimentos... Um guia para a escolha alimentar diária. FCNAUP, Instituto do Consumidor, Programa Operacional Saúde. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-ax433o.pdf>>.
26. Saúde D-Gd. Guia-Os Alimentos na Roda. Instituto do Consumidor 2004.
27. Organization WH. Training Course on Child Growth Assessment. 2008.
28. Garrow JS WJ. Quetelet's index (W/H²) as a measure of fatness. . International Journal of Obesity. 1985; 9(2):147-53.
29. Organization WH. BMI classification. 2018.
30. Andrea Estrada MSR, Rachel I. Gafni. Bone densitometry in children adolescents. Pediatrics. 2016; 26:339-46.
31. Sally S. Wildman MJH-F. Pediatric DXA: A Review of Proper Technique and Correct Interpretation. J Am Osteopath Coll Radiol. 2012; 1(3)
32. Densitometry TISFC. Skeletal Health Assessment In Children from Infancy to Adolescence. 2013. Disponível em: <<https://www.iscd.org/official-positions/2013-iscd-official-positions-pediatric/>>.
33. Marques APB. Modelação do Crescimento do Desempenho na Natação Pura Desportiva Portuguesa. Faculdade de Ciências do Desporto e Educa o Física; 2000.
34. Alan D Rogol PAC, James N Roemmich. Growth and pubertal development in children and adolescents: effects of diet and physical activity. The American Journal of Clinical Nutrition. 2000; 72(2):521-28.
35. Kelsey M. Mangano SS, Jane E. Kerstetter. Dietary protein is beneficial to bone health under conditions of adequate calcium intake: an update on clinical research. National Institutes of Health. 2014; 17(1):69-74.
36. ANGELA ANDREOLI MM, MARTA VAN LOAN. Effects of different sports on bone density and muscle mass in highly trained athletes. MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE. 2001:507-11.
37. Ashizawa N1 OG, Fujimura R, Yoshida Y, Tokuyama K, Suzuki M. Effects of a single bout of resistance exercise on calcium and bone metabolism in untrained young males. Calcif Tissue Int. 1998; 62(2):8-104.
38. Zittermann A, Sabatschus O, Jantzen S, Platen P, Danz A, Dimitriou T, et al. Exercise-trained young men have higher calcium absorption rates and plasma calcitriol levels compared with age-matched sedentary controls. Calcif Tissue Int. 2000; 67(3):215-9.
39. Barry DW, Hansen KC, van Pelt RE, Witten M, Wolfe P, Kohrt WM. Acute calcium ingestion attenuates exercise-induced disruption of calcium homeostasis. Med Sci Sports Exerc. 2011; 43(4):617-23.
40. Burr DB. Muscle strength, bone mass, and age-related bone loss. J Bone Miner Res. 1997; 12(10):1547-51.
41. Lohman T, Going S, Pamenter R, Hall M, Boyden T, Houtkooper L, et al. Effects of resistance training on regional and total bone mineral density in

premenopausal women: a randomized prospective study. *J Bone Miner Res.* 1995; 10(7):1015-24.

42. Sandra K. Cesario LAH. Precocious Puberty: A Comprehensive Review of Literature. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing.* 2007; 36(3):263-74.

43. Stice E, Presnell K, Bearman SK. Relation of early menarche to depression, eating disorders, substance abuse, and comorbid psychopathology among adolescent girls. *Dev Psychol.* 2001; 37(5):608-19.

10. Anexos

Anexo 1 – Consentimento informado entregue aos pais dos atletas



Exmo. Encarregado de Educação

Assunto: Pedido de autorização de participação do seu educando num projeto de investigação

Eu, Marta Pinheiro Magalhães Lima, venho por este meio solicitar a sua autorização para a colaboração do seu educando, no sentido de realizar recolha de dados para fins de investigação a apresentar no exame final de Licenciatura no curso de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto, sob orientação da Prof.^a Doutora Carla Rêgo. Os dados recolhidos são confidenciais e anónimos e em momento algum será posta em causa a integridade do seu educando.

No âmbito de uma investigação em que os objetivos principais são a caracterização de massa óssea e a compreensão dos hábitos alimentares, prende-se a importância de avaliar o maior número de atletas possível.

Peço por favor o preenchimento do texto anexado e que o mesmo seja destacado e guardado após a realização do exame, fazendo-se acompanhar de ambos no momento do preenchimento do inquérito.

Com os melhores cumprimentos,

Marta Lima

Consentimento Informado

Na qualidade de encarregado de educação do/a atleta _____
aceito que o/a mesmo/a participe no presente trabalho de investigação, tomando conhecimento dos objetivos e estando ciente do exame a efetuar (DXA lombar) no Instituto Cuf Porto bem como a participação num questionário.

Fui esclarecido/a sobre todos os aspetos que considero importantes e fui informado/a acerca do direito de recusar participar e de que a minha recusa não terá consequências para mim ou para o/a meu/minha educando/a.

Assinatura: _____

Data ____/____/____

Porto, 2018

Anexo 2 – Ficha sociodemográfica e clínica para aplicação a atletas do sexo feminino

Trabalho Académico de Investigação:

Densidade óssea e consumo de produtos lácteos em nadadores de competição

Ficha sociodemográfica e clínica

(C. Rêgo & M. Lima)

Código: _____ Data: _____

1. Data de Nascimento: _____

2. Idade de início dos treinos: _____ 3. Nº de horas de treino/semana: _____

4. Escalão: _____ 5. Estilo: _____

6. Fundista: 6.1 Sim ☐ 6.2 Não ☐ 7. Velocista: 7.1 Sim ☐ 7.2 Não ☐

8. Peso ao nascimento: _____ 9. Comprimento ao nascimento: _____

10. Termo: ☐ 11. Pré-Termo: ☐

12. Peso atual (kg): _____ 14. IMC atual: _____ 15. Z score: _____

13. Altura atual (cm): _____ 16. Z score: _____

17. Momento de ingestão de lácteos:

17.1 Refeições Principais: 17.1.1 Sim ☐ 17.1.2 Não ☐

17.2 Lanches / Snacks: 17.2.1 Sim ☐ 17.2.2 Não ☐

17.3 Refeição Pré-Treino: 17.3.1 Sim ☐ 17.3.2 Não ☐

18. Terapêutica habitual com corticoide:

18.1 Sim ☐ 18.2 Não ☐

18.1.1 Inalado: 18.1.1.1 Sim ☐ 18.1.1.2 Não ☐

18.1.2 Oral: 18.1.2.1 Sim ☐ 18.1.2.2 Não ☐

19. Escala de Tanner

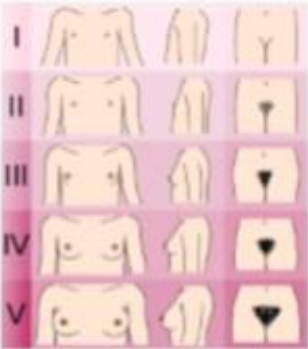
19.1 I ☐

19.2 II ☐

19.3 III ☐

19.4 IV ☐

19.5 V ☐



20. Z score DMO: _____

21. DMO: _____

Anexo 3 – Ficha sociodemográfica e clínica para aplicação a atletas do sexo masculino

Trabalho Académico de Investigação:

Densidade óssea e consumo de produtos lácteos em nadadores de competição

Ficha sociodemográfica e clínica

(C. Rêgo & M. Lima)

Código: _____ Data: _____

1. Data de Nascimento: _____

2. Idade de início dos treinos: _____ 3. Nº de horas de treino/semana: _____

4. Escalão: _____ 5. Estilo: _____

6. Fundista: 6.1 Sim ☐ 6.2 Não ☐ 7. Velocista: 7.1 Sim ☐ 7.2 Não ☐

8. Peso ao nascimento: _____ 9. Comprimento ao nascimento: _____

10. Termo: ☐ 11. Pré-Termo: ☐

12. Peso atual (kg): _____ 14. IMC atual: _____ 15. Z score: _____

13. Altura atual (cm): _____ 16. Z score: _____

17. Momento de ingestão de lácteos:

17.1 Refeições Principais: 17.1.1 Sim ☐ 17.1.2 Não ☐

17.2 Lanches / Snacks: 17.2.1 Sim ☐ 17.2.2 Não ☐

17.3 Refeição Pré-Treino: 17.3.1 Sim ☐ 17.3.2 Não ☐

18. Terapêutica habitual com corticoide:

18.1 Sim ☐ 18.2 Não ☐

18.1.1 Inalado: 18.1.1.1 Sim ☐ 18.1.1.2 Não ☐

18.1.2 Oral: 18.1.2.1 Sim ☐ 18.1.2.2 Não ☐

19. Escala de Tanner


19.1 I ☐

19.2 II ☐

19.3 III ☐

19.4 IV ☐

19.5 V ☐



20. Z score DMO: _____

21. DMO: _____

Anexo 4 – Questionário de Frequência Alimentar aplicado aos atletas

Trabalho Académico de Investigação:

Densidade óssea e consumo de produtos lácteos em nadadores de competição

Código: _____

Data: _____

(Serviço de Higiene e Epidemiologia – FMUP)

I. Produtos lácteos	Frequência Alimentar									Sazonal	Quantidade
	Nunca ou <1 mês	1-3 por mês	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por dia	2-3 por dia	4-5 por dia	> 6 por dia		
1) Leite gordo			s			d					
2) Leite meio-gordo			s			d					
3) Leite magro			s			d					
4) Iogurte			s			d					
5) Queijo curado, semi-curado ou cremoso			s			d					
6) Sobremesas lácteas: pudim, leite creme, pudim de chocolate, etc			s			d					
7) Gelados			s			d					
II. Ovos, carnes e peixes	Nunca ou <1 mês	1-3 por mês	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por dia	2-3 por dia	4-5 por dia	> 6 por dia	Sazonal	Quantidade
8) Ovos			s			d					
9) Frango			s			d					
10) Peru, coelho			s			d					
11) Carne vaca, porco, cabrito			s			d					
12) Fígado de vaca, porco ou frango			s			d					
13) Língua, mão de vaca, tripas, chispe, coração, rim			s			d					
14) Flambe, chouriço, salpicão, presunto, etc			s			d					
15) Salsichas			s			d					
16) Toucinho, bacon, embrocado			s			d					
17) Peixe gordo: sardinha, cavala, carapau, salmão, etc			s			d					
18) Peixe magro: pescada, farenca, dourada, etc			s			d					
19) Bacalhau			s			d					
20) Peixe conservado: atum, sardinhas, etc.			s			d					
21) Lula, polvo			s			d					
22) Camarão(1 porção, 100g), amêijoas, mexilhão, etc			s			d					

Anexo 5 – Pedido de apreciação e parecer à Comissão de Ética



Pedido de apreciação e parecer à comissão de ética

Exm^a Sr^a Professora Ana Sofia Carvalho
Presidente da Comissão de Ética
Do Hospital Cuf Porto

Assunto: *Pedido de avaliação e parecer para realização de projeto de investigação no âmbito da licenciatura em Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto*

Eu, Marta Pinheiro Magalhães Lima, estudante do 4º ano da Licenciatura em Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto e de momento a cumprir o estágio curricular no Centro da Criança e do Adolescente do Hospital Cuf Porto, sob orientação da Prof.^a Doutora Carla Rêgo, solicito a avaliação e parecer da Comissão de Ética do Hospital CUF Porto do Projeto de Investigação a executar no âmbito da sua formação. O projeto tem como título "Densidade óssea e consumo de produtos lácteos em nadadores de competição" e o protocolo de investigação pode ser observado em anexo.

Com os melhores cumprimentos,

Marta Lima

Porto, 25 de janeiro de 2018

A estudante

Protocolo do trabalho de investigação para a Comissão de Ética



Densidade óssea e consumo de produtos lácteos em nadadores de competição

Introdução

É durante a idade pediátrica que ocorre a formação de massa óssea. O pico de massa óssea é atingido no final da 2ª, início da 3ª décadas de vida, registando-se aos 18 anos uma aquisição de cerca de 90% do seu valor.

Muito embora com uma variabilidade dependendo de fatores genéticos e da saúde hormonal, mais de 70% do valor final do pico de massa óssea depende de fatores externos. De entre estes, o comportamento alimentar (em particular a ingestão de lácteos) e a atividade física são os determinantes modificáveis com maior impacto no valor do pico de massa óssea individual.

Relativamente à atividade física, a literatura mostra a importância de desportos com impacto no solo, incluindo cargas mecânicas aplicadas no osso, no aumento da osteogénese. A natação de competição é uma modalidade que cursa com elevadas cargas de treino mas que ocorre sem peso corporal, podendo pois resultar num compromisso da aquisição de massa óssea. Sabe-se que este compromisso, quando observado em idade pediátrica, poderá hipotecar a saúde óssea para a vida, traduzindo-se por osteopenia ou mesmo osteoporose precoce e maior probabilidade de fraturas na trajetória da vida.

Pertinência

É frequente a prática de natação de competição, com intensidade e frequência de treinos muito elevada. Tendo em conta uma atitude preventiva num contexto da nutrição associada ao desporto, e considerando o atrás exposto, importa conhecer as repercussões do treino de competição de natação na saúde óssea de adolescentes e crianças, de forma a desenvolver estratégias de intervenção e orientação visando a promoção da saúde óssea e a prevenção de doença.

Trabalho Académico de Investigação:

Densidade óssea e consumo de produtos lácteos em nadadores de competição

Objetivos

Este trabalho tem como objetivos principais avaliar a densidade de massa óssea bem como a frequência do consumo de cálcio em nadadores de competição em idade pediátrica.

Grupo-Alvo

Atletas de natação de competição de 3 escalões diferentes do Leixões Sport Club, com idades compreendidas entre os 9 e os 15 anos, num total de 18 atletas, de ambos os sexos.

Métodos

Procedeu-se ao contacto com os treinadores de natação dos escalões de competição do Leixões Sport Club. Após a demonstração de interesse no estudo, foi explicado aos encarregados de educação os objetivos e a metodologia do estudo. A participação é voluntária, implica a autorização (através de assinatura de Consentimento Informado, por parte do encarregado de educação) bem como a anuência do atleta.

O protocolo de estudo inclui:

1. Dual-energy X-ray absorptiometry (DXA), sendo considerado o valor de z-score para caracterização da saúde óssea.
2. Caracterização do consumo de produtos lácteos, com recurso a parte de um Questionário de Frequência Alimentar (Anexo 1), desenvolvido pelo Serviço de Higiene e Epidemiologia da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.
3. Caracterização sociodemográfica e do estágio pubertário: realizada através da aplicação de questionário elaborado para o efeito (Anexo 2 e Anexo 3). O questionário é adaptado a cada sexo e administrado de forma indireta.

A identificação dos participantes mantém-se anónima e é feita exclusivamente com a utilização de um código.

Custos

Os custos inerentes à realização da densitometria serão da responsabilidade do encarregado de educação.

Trabalho Académico de Investigação:

Densidade óssea e consumo de produtos lácteos em nadadores de competição

Divulgação dos resultados

Os resultados da avaliação de cada atleta serão comunicados individualmente ao encarregado de educação, sendo informada a importância de o partilhar com o médico assistente / pediatra.

A investigadora compromete-se ainda a realizar uma sessão informativa/educativa no clube, onde serão apresentados os resultados globais do estudo bem como apresentadas estratégias de otimização da saúde em geral e da saúde óssea em particular.

Anexo 6 – Aprovação da Comissão de Ética do Hospital Cuf Porto



Hospital CUF Porto

Exmo. Senhor

Prof.ª Doutora. Carla Rêgo

N/ Ref. HCP/CES – 001/18

Porto, 08 de Março de 2018

Assunto: 'Densidade óssea e consumo de produtos lácteos em nadadores de competição' –
Marta Pinheiro Magalhães Lima

Exma. Senhora Prof.ª Doutora Carla Rêgo

Vimos por este meio informar que após análise do estudo acima identificado o parecer ético é favorável.

Segue em anexo o formulário de avaliação.

Com os meus melhores cumprimentos,

P'la Comissão de Ética
Sara Martins, Enf.



Hospital CUF Porto, S.A.
Morada: Estrada da Circunvalação, 14341 • 4100-180 Porto
Tel.: 220 039 000 • Fax: 220 039 299 • www.cufportohospital.pt
Sede: Av. do Forte, n.º 3 - Edif. Suécia III, Piso 2 • 2790-073 Camasidade
Capital Social 50.000 € • N.º Pessoa Colectiva e de Matricula C.R.C. de Cascais 508 963 150

uma unidade da:



JOSÉ DE MELLO SAÚDE